

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 11-235604

(43)Date of publication of application : 31.08.1999

(51)Int.Cl.

B23B 13/12

(21)Application number : 10-052870

(71)Applicant : STAR MICRONICS CO LTD

(22)Date of filing : 17.02.1998

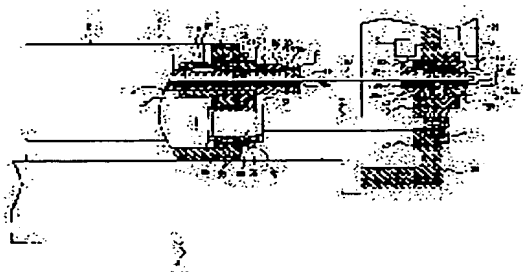
(72)Inventor : OZAWA SATORU

(54) NC AUTOMATIC LATHE GUIDE BUSH ADJUSTMENT DEVICE AND ADJUSTMENT METHOD THEREOF

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an NC automatic lathe guide bush adjustment device and an adjustment method thereof which facilitate adjusting a space between a guide bush and a bar with a high accuracy with a simple framework.

SOLUTION: This device comprises an adjustment member rotation prevention means 51 to selectively prevent a rotation of an adjustment member 49, a torque detection means to detect spindle motor torque or guide bush torque in rotating a guide bush 31 by a spindle motor on a guide motor while a rotation of the adjustment member 49 is being prevented by the adjustment member rotation prevention means 51, and a control means to control a spin angle thereof on the basis of the detection information by the torque detection means so as to set a space between the guide bush 31 and a bar 25.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 23.04.2001

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 11.06.2002

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number] 3364427

[Date of registration] 25.10.2002

[Number of appeal against examiner's decision of rejection] 2002-12683

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection] 09.07.2002

[Date of extinction of right]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平11-235604

(43) 公開日 平成11年(1999) 8月31日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

B 2 3 B 13/12

識別記号

F I

B 2 3 B 13/12

B

審査請求 未請求 請求項の数 3 F D (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平10-52870

(22) 出願日 平成10年(1998) 2月17日

(71) 出願人 000107642

スター精密株式会社

静岡県静岡市中吉田20番10号

(72) 発明者 小澤 覚

静岡県静岡市中吉田20番10号 スター精密  
株式会社内

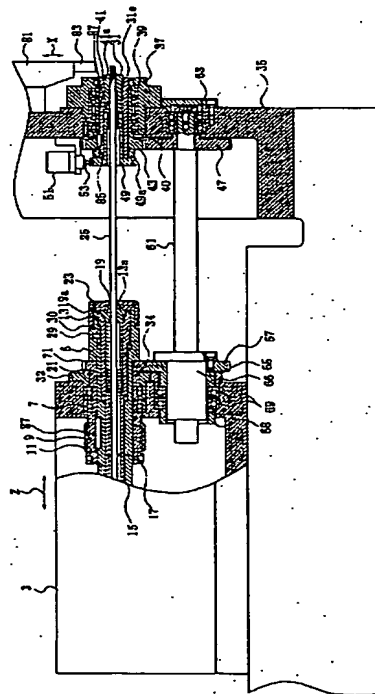
(74) 代理人 弁理士 島野 美伊智

(54) 【発明の名称】 NC自動旋盤のガイドブッシュ調整装置とNC自動旋盤のガイドブッシュ調整方法

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 簡単な構成で且つ簡単な作業によって、ガイドブッシュ31と棒材25との間の隙間を高い精度で調整することができるNC自動旋盤のガイドブッシュ調整装置とNC自動旋盤のガイドブッシュ調整方法を提供すること。

【解決手段】 調整部材49の回転を選択的に禁止する調整部材回転禁止手段51と、調整部材回転禁止手段によって調整部材の回転を禁止した状態で主軸モータ又はガイドブッシュモータによってガイドブッシュ31を回転させる際、主軸モータ又はガイドブッシュモータのトルクを検出するトルク検出手段と、トルク検出手段による検出情報に基づいて主軸モータ又はガイドブッシュモータを回転角度制御して、ガイドブッシュ31と棒材25との隙間を設定する制御手段と、を具備したもの。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 棒材を把持する主軸と、

上記主軸を回転させる主軸モータと、

上記主軸に把持された棒材の先端部を支持し、上記主軸モータ又は主軸モータとは別に配置されたガイドブッシュモータにより、上記主軸と同期して回転されるガイドブッシュと、

上記ガイドブッシュに螺合され回転することによりガイドブッシュを移動させて拡張・縮径させる調整部材と、

を具備したNC自動旋盤にあって、

上記ガイドブッシュと棒材との隙間を調整するNC自動旋盤のガイドブッシュ調整装置において、

上記調整部材の回転を選択的に禁止する調整部材回転禁止手段と、

上記調整部材回転禁止手段によって調整部材の回転を禁止した状態で上記主軸モータ又はガイドブッシュモータによってガイドブッシュを回転させる際、上記主軸モータ又はガイドブッシュモータのトルクを検出するトルク検出手段と、

上記トルク検出手段による検出情報に基づいて上記主軸モータ又はガイドブッシュモータを回転角度制御して、ガイドブッシュと棒材との隙間を設定する制御手段と、を具備したことを特徴とするNC自動旋盤のガイドブッシュ調整装置。

【請求項2】 請求項1記載のNC自動旋盤のガイドブッシュ調整装置において、

制御手段は、まず、ガイドブッシュを一方方向に回転させることにより棒材を締め付けて回転を停止させてそこを原点とし、次いで、ガイドブッシュを所定量だけ他方向に回転させて棒材との間に十分に隙間を形成し、次いで、棒材の材質、直径に基づいて設定された所定量だけガイドブッシュを一方方向に回転させて隙間を設定するように制御するものであることを特徴とするNC自動旋盤のガイドブッシュ調整装置。

【請求項3】 棒材を把持する主軸と、

上記主軸を回転させる主軸モータと、

上記主軸に把持された棒材の先端部を支持し、上記主軸モータ又は主軸モータとは別に配置されたガイドブッシュモータにより、上記主軸と同期して回転されるガイドブッシュと、

上記ガイドブッシュに螺合され回転することによりガイドブッシュを移動させて拡張・縮径させる調整部材と、

を具備したNC自動旋盤にあって、

上記ガイドブッシュと棒材との隙間を調整するNC自動旋盤のガイドブッシュ調整方法において、

上記調整部材の回転を禁止し、

上記主軸モータ又はガイドブッシュモータによってガイドブッシュを回転させ、そのときの主軸モータ又はガイドブッシュモータのトルクを検出し、

上記検出情報に基づいて上記主軸モータ又はガイドブ

ッシュモータを回転角度制御してガイドブッシュと棒材との隙間を設定するようにしたことを特徴とするNC自動旋盤のガイドブッシュ調整方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、回転式ガイドブッシュ機構を備えたNC自動旋盤のガイドブッシュ調整装置とNC自動旋盤のガイドブッシュ調整方法とに係り、特に、簡単な構成で迅速に且つ高い精度でガイドブッシュと棒材との隙間調整作業を行うことができるように工夫したものに関する。

【0002】

【従来の技術】主軸移動型のNC自動旋盤において、棒材とガイドブッシュとの間の隙間の適正な調整は加工精度を維持する上で重要な作業工程である。一方、近年、自動旋盤に対する加工時間の短縮に対する要求は極めて強いものがあり、切削工具、切削液等の周辺技術の進歩に伴い主軸回転の高速化が進んでいる。ガイドブッシュにおいても、主軸の高速化や重切削に伴うワークとガイドブッシュの焼き付け防止に対応するため、従来の固定式ガイドブッシュに対して回転式ガイドブッシュが主流となっている。

【0003】この種の回転式ガイドブッシュにおいて、棒材とガイドブッシュとの間の隙間の調整は概略次のようにして行われていた。まず、ガイドブッシュに棒材を挿入し、調整ナットを締めながら、棒材を軸方向又は回転方向に摺動させる。そして、棒材とガイドブッシュとの抵抗を感覚的に確認しながら、棒材とガイドブッシュとの隙間が適正か否かを判別するものである。しかしながら、このような調整方法の場合には、作業員の感覚にバラツキがあるため、結局、調整された隙間にもバラツキが発生してしまうという問題があった。

【0004】そこで、例えば、特開平7-328804号公報に示すようなものが提案されている。この特開平7-328804号公報に示されている調整装置は概略次のようなものである。まず、ガイドブッシュに棒材を挿入し、ガイドブッシュの内径を調整する調整ナットに主軸キャップに設けられたねじ回し手段に係合させる。そして、主軸を駆動する主軸モータを回転させて、所定のトルクに達した時に回転を停止し、それによって、ガイドブッシュと棒材との隙間を調整するものである。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】上記従来の構成によると次のような問題があった。すなわち、特開平7-328804号公報に開示されている構成においては、主軸とガイドブッシュを同期回転させるために機械的に連結されており、よって、主軸の回転を利用して調整ナットを回転させるためには、主軸と調整ナットに係合する連結手段（上記ねじ回し手段）と、主軸の回転がガイドブッシュに伝達されないようにするブレーキクラッチ手段

が必要となり、構造が複雑化且つ大型化してしまうという問題があった。又、連続部品加工時の棒材交換等の再調整において、主軸と調整ナットとを上記連結手段を介して連結するのに長時間を要してしまい、それによって、生産効率が低下してしまうという問題があった。

【0006】本発明はこのような点に基づいてなされたものでその目的とするところは、簡単な構成で且つ簡単な作業によって、ガイドブッシュと棒材との間の隙間を高い精度で調整することができるNC自動旋盤のガイドブッシュ調整装置とNC自動旋盤のガイドブッシュ調整方法を提供することにある。

【0007】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するべく本願発明の請求項 1 によるNC自動旋盤のガイドブッシュ調整装置は、棒材を把持する主軸と、上記主軸を回転させる主軸モータと、上記主軸に把持された棒材の先端部を支持し、上記主軸モータ又は主軸モータとは別に配置されたガイドブッシュモータにより、上記主軸と同期して回転されるガイドブッシュと、上記ガイドブッシュに螺合され回転することによりガイドブッシュを移動させて径・縮径させる調整部材と、を具備したNC自動旋盤にあって、上記ガイドブッシュと棒材との隙間を調整するNC自動旋盤のガイドブッシュ調整装置において、上記調整部材の回転を選択的に禁止する調整部材回転禁止手段と、上記調整部材回転禁止手段によって調整部材の回転を禁止した状態で上記主軸モータ又はガイドブッシュモータによってガイドブッシュを回転させる際、上記主軸モータ又はガイドブッシュモータのトルクを検出するトルク検出手段と、上記トルク検出手段による検出情報に基づいて上記主軸モータ又はガイドブッシュモータを回転角度制御して、ガイドブッシュと棒材との隙間を設定する制御手段と、を具備したことを特徴とするものである。又、請求項 2 によるNC自動旋盤のガイドブッシュ調整装置は、請求項 1 記載のNC自動旋盤のガイドブッシュ調整装置において、制御手段は、まず、ガイドブッシュを一方に回転させることにより棒材を締め付けて回転を停止させてそこを原点とし、次いで、ガイドブッシュを所定量だけ他方向に回転させて棒材との間に十分に隙間を形成し、次いで、棒材の材質、直径に基づいて設定された所定量だけガイドブッシュを一方に回転させて隙間を設定するように制御するものであることを特徴とするものである。又、請求項 3 によるNC自動旋盤のガイドブッシュ調整方法は、棒材を把持する主軸と、上記主軸を回転させる主軸モータと、上記主軸に把持された棒材の先端部を支持し、上記主軸モータ又は主軸モータとは別に配置されたガイドブッシュモータにより、上記主軸と同期して回転されるガイドブッシュと、上記ガイドブッシュに螺合され回転することによりガイドブッシュを移動させて径・縮径させる調整部材と、を具備したNC自動旋盤にあって、上記ガイ

ドブッシュと棒材との隙間を調整するNC自動旋盤のガイドブッシュ調整方法において、上記調整部材の回転を禁止し、上記主軸モータ又はガイドブッシュモータによってガイドブッシュを回転させ、そのときの主軸モータ又はガイドブッシュモータのトルクを検出し、上記検出情報に基づいて上記主軸モータ又はガイドブッシュモータを回転角度制御してガイドブッシュと棒材との隙間を設定するようにしたことを特徴とするものである。

【0008】すなわち、本発明によるNC自動旋盤のガイドブッシュ調整装置の場合には、まず、調整部材回転禁止手段によって調整部材の回転を禁止した状態で、主軸モータ又はガイドブッシュモータによってガイドブッシュを回転させる。その際、トルク検出手段によって主軸モータ又はガイドブッシュモータのトルクを検出し、その検出情報に基づいて、制御手段によって主軸モータ又はガイドブッシュモータを回転角度制御して、ガイドブッシュと棒材との隙間を設定するようにしたものである。つまり、従来はガイドブッシュを径・縮径させる調整ナットを回転させることにより、隙間を調整するようにしていたために、主軸側の回転を調整ナットに伝達するための連結手段やガイドブッシュが回転しないようにするためのブレーキ・クラッチ手段を必要としてしまい、それが構成の複雑化・大型化の大きな要因になっていた。これに対して、本願発明の場合には、調整部材の回転を禁止する調整部材回転禁止手段さえ設ければ、それ以外の構成は不要であり、その分構成が簡単になると共に、簡単な作業で高い精度の隙間設定が可能となるものである。又、請求項 3 は上記構成を方法クレームとして規定したものである。

【0009】

【発明の実施の形態】以下、図 1 乃至図 3 を参照して本発明の第 1 の実施の形態を説明する。まず、図 1 を参照して、NC自動旋盤の全体の構成を説明する。まず、ベッド 1 があり、このベッド 1 上には主軸台 3 が配置されている。この主軸台 3 は、図示しないボールネジ・ボールナット機構によって、軸心方向（図中矢印 Z で示す方向）に移動可能に構成されている。上記主軸台 3 には主軸 5 が取り付けられていて、この主軸 5 は軸受部材 7 を介して主軸台 3 側に回転可能に取り付けられている。すなわち、主軸 5 にはブリー 9 が固着されていて、一方、図示しない主軸モータの回転軸にもブリーが固着されている。上記ブリー 9 と図示しないブリーにはベルト 11 が巻回されている。よって、主軸モータを回転することにより、主軸 5 を回転させることができる構成になっている。

【0010】上記主軸 5 の内周側にはコレットチャックスリーブ 13 が配置されていて、このコレットチャックスリーブ 13 の図 1 中左側には押しスリーブ 15、17 が配置されている。そして、図示しない押圧機構によって、上記押しスリーブ 15、17 を介して、コレットチ

チャックスリーブ13を、図1中左右方向に適宜移動させる構成になっている。

【0011】又、上記コレットチャックスリーブ13の内周側には、コレットチャック19が収容・配置されている。このコレットチャック19の後端と上記コレットチャックスリーブ13の段付部との間にはコイルスプリング21が張設されていて、コレットチャック19を図1中右方向に常時付勢する構成になっている。又、上記主軸5の図1中右側端には主軸キャップ23が螺合・固定されている。上記コレットチャック19の先端（図1中右端）は、例えば、三割状になっていると共に、上記主軸キャップ23に当接した状態になっている。

【0012】そして、押圧機構によって、押しスリーブ15、17を介して、コイルスプリング21の付勢力に抗して、コレットチャックスリーブ13を、図1中右方向に適宜移動させることにより、コレットチャックスリーブ13のテーバ面13aと、コレットチャック19のテーバ面19aとの相互作用によって、コレットチャック19の先端部を縮径させ、それによって、棒材25を把持するものである。逆に、押圧機構による押しスリーブ15、17を介してのコレットチャックスリーブ13の図1中右方向への移動を解除すると、コイルスプリング21の付勢力によってコレットチャックスリーブ13が図1中左方向に移動し、コレットチャック19の先端部が自身のバネ力によって拡径することになり、それによって、棒材25の把持が解除されるものである。

【0013】尚、主軸5とブリー9とは、キー27を介して回転方向に連結されている。又、主軸5とコレットチャックスリーブ13とは、主軸5に圧入されたピン29とコレットチャックスリーブ13に形成された溝30を介して、回転方向に連結されていると共に、溝30の軸方向長さの範囲内で、コレットチャックスリーブ13の軸方向への移動が許容されている。又、図1中符号32、34で示すのは、軸受部材7等を固定するために使用されている固定用の部材である。

【0014】一方、主軸5の前方（図1中右側）にはガイドブッシュ31が配置されている。以下、このガイドブッシュ31の取付構造について説明する。主軸5に把持された棒材25の先端部は、このガイドブッシュ31によって支持されることになる。上記ガイドブッシュ31近傍の構成であるが、まず、ベッド1にはガイドブッシュフレーム35が取り付けられていて、このガイドブッシュフレーム35にはガイドブッシュホルダ37が取り付けられている。このガイドブッシュホルダ37の内側には、複数の軸受部材39を介して、ガイドブッシュスリーブ41が回転可能に配置されている。上記ガイドブッシュ31は、このガイドブッシュスリーブ41の内側に、ガイドブッシュスリーブ41と一体的に回転するように収容・配置されている。

【0015】上記ガイドブッシュスリーブ41の後方

（図1中左側）には、ギヤ43が固着されており、又、別途配置されたギヤ47に噛合している。又、上記ガイドブッシュ31の後部（図1中左側）には調整ナット49が螺合・接合されていて、この調整ナット49を適宜の方向に適宜量回転させることにより、ガイドブッシュ31と棒材25との間の隙間を調整できるようになっている。すなわち、調整ナット49を正回転させることにより、ガイドブッシュ31を図1中左側に移動させ、ガイドブッシュ31のテーバ面31aとガイドブッシュスリーブ41のテーバ面41aとの相互作用によって、ガイドブッシュ31を縮径させる。それによって、ガイドブッシュ31と棒材25との間の隙間が小さくなる。逆に、調整ナット49を逆回転させることにより、ガイドブッシュ31を図1中右側に移動させることにより、ガイドブッシュ31のテーバ面31aと、ガイドブッシュスリーブ41のテーバ面41aとの相互作用によって、ガイドブッシュ31が自身のバネ力によって拡開されることになり、それによって、ガイドブッシュ31と棒材25との間の隙間が大きくなる。

【0016】上記調整ナット49にはV溝49aが形成されており、一方、クランプシリンダ機構51が設置されていて、このクランプシリンダ機構51の図示しないピストンロッドにはクランプピン53が取り付けられている。そして、クランプシリンダ機構51を適宜駆動してクランプピン53を突出させて上記V溝49aに押し付けることにより、調整ナット49をクランプするものである。尚、図2中符号40、42は、軸受部材39等を固定するために使用されている固定用の部材である。

【0017】次に、上記ガイドブッシュ31を主軸5と同期して回転させるための構成であるが、上記ギヤ47はボールスプライン軸61に固着されていて、このボールスプライン軸61の一端（図1中右側端）は軸受部材63を介して、ガイドブッシュフレーム35に回転可能に支持されている。上記ボールスプライン軸61の他端（図1中左側端）にはスプラインナット65が取り付けられていて、このスプラインナット65にはギヤ67が固着されている。このギヤ67は軸受部材69を介して主軸3側に回転可能に支持されている。一方、主軸5側にもギヤ71が固着されていて、このギヤ71が上記ギヤ67に噛合する関係にある。よって、主軸5が回転することにより、ギヤ71、67、スプラインナット65、ボールスプライン軸61、ギヤ47、ギヤ43を介して、ガイドブッシュ31が同期して回転することになる。

【0018】又、図2中符号44、46で示す部材は、軸受部材63等を固定するために使用されている固定用の部材である。

【0019】又、ガイドブッシュ31の近傍には刃物台81が配置されていて、この刃物台81には工具83が取り付けられている。上記刃物台81は図示しないボー

10

20

30

40

50

ルネジ・ボールナット機構によって、Z軸方向に直交するX軸方向に移動可能に構成されている。尚、図2は図1の一部を拡大して示す断面図であり、上記クランプピン53がV溝49aより離間した状態を実線で示し、クランプピン53がV溝49aに押し付けられている状態を仮想線で示している。又、ガイドブッシュスリーブ41とギヤ43とは、キー85を介して回転方向に連結されている。又、ガイドブッシュスリーブ41とガイドブッシュ31とは、ガイドブッシュスリーブ41に圧入されたピン87が、ガイドブッシュ31に形成された溝89に係合することにより回転方向に連結されていると共に、溝89の軸方向長さの範囲で軸方向に移動可能な構成になっている。

【0020】以上の構成を基にその作用（ガイドブッシュ31と棒材25との間の隙間の調整）を、図3のフローチャートを参照しながら説明する。まず、主軸5に把持された棒材25をガイドブッシュ31内に十分な隙間を存した状態で挿入する。そして、その状態で調整マクロプログラムをスタートさせる。次に、クランプシリンダ機構51が駆動して、クランプピン53を突出させて調整ナット49のV溝49aに押し付ける。これによって、調整ナット49をクランプする（ステップS1）。次に、主軸モータが起動して、ガイドブッシュ31を低速で正回転させる（ステップS2）。すなわち、主軸モータが起動すると、主軸5が回転し、それによって、ギヤ71、67、スプラインナット65、ボールスプライン軸61、ギヤ47、ギヤ43を介して、ガイドブッシュスリーブ41とガイドブッシュ31が同期して回転することになる。

【0021】上記ガイドブッシュ31の正回転により、調整ナット49がクランプされているために、ガイドブッシュ31が縮径されていくことになる。このガイドブッシュ31の縮径によって棒材25は締め付けられていく。そして、ガイドブッシュ31による棒材25への締め付け力は、主軸モータのトルクに基づいて制御する。すなわち、主軸モータのトルクが予め設定されたトルクに達したか否かを判別する（ステップS3）。設定トルクに達したところで主軸モータを停止させる（ステップS4）。これに対して、設定トルクに達しない場合には、引き続いて主軸モータを回転させる。

【0022】主軸モータを停止させた後、ステップS5に移行して、そのときの主軸モータの回転位置を原点位置とする。次に、ステップS6に移行して、主軸モータを予め設定された所定角度（ $\alpha^\circ$ ）だけ逆方向に回転させる。これによって、ガイドブッシュ31と棒材25の隙間を十分な大きさにする。次に、ステップS7に移行して、主軸モータを予め設定された所定角度（ $\beta^\circ$ 、 $\beta < \alpha$ ）だけ正回転させる。ここでいう所定角度（ $\beta^\circ$ ）とは、棒材25の材質、直径に対応したものとなっている。これまでの作業によって、ガイドブッシュ31と棒

材25との隙間を所定の隙間に設定することができる。次に、ステップS8に移行して、調整ナット49のクランプを解除する。すなわち、クランプシリンダ機構51によって、V溝49aに押し付けられているクランプピン53を引っ込めるものである。

【0023】以上本実施の形態によると次のような効果を奏することができる。すなわち、回転式ガイドブッシュ機構において、調整ナット49をクランプさせた状態で、主軸モータを利用してガイドブッシュ31を回転させ、そのときの主軸モータのトルクに基づいて、ガイドブッシュ31と棒材25との間の隙間を調整するようにしているので、特に複雑な構成を要することなく、簡単な作業によって、高い精度でガイドブッシュ31と棒材25との隙間を調整することができるようになった。すなわち、従来は、調整ナット49側を主軸モータの回転を利用して回転させることにより、隙間調整を行っており、そのため、主軸モータ側と調整ナットに係合する連結手段（上記ねじ回し手段）と、主軸モータの回転がガイドブッシュ31に伝達されないようにするブレーキクラッチ手段が必要となり、それが構成の複雑化と装置の大型化を誘発していた。これに対して、この実施の形態の場合には、調整ナット49を固定するための機構を設けるだけでよいからである。

【0024】次に、図4乃至図7を参照して、本発明の第2の実施の形態を説明する。すなわち、前記第1の実施の形態では、主軸モータの回転を機械式回転伝達機構を介してガイドブッシュ側に伝達してこれを主軸と同期回転させるタイプのNC自動旋盤を例に挙げて説明したが、この第2の実施の形態の場合には、主軸モータとは別にガイドブッシュモータを設け、該ガイドブッシュモータによってガイドブッシュを主軸と同期回転させるタイプのNC自動旋盤を例に挙げて説明するものである。まず、図4を参照して、NC自動旋盤の全体の構成を説明する。まず、ベッド101があり、このベッド101上には主軸台103が配置されている。この主軸台103は、サーボモータ105、ボールネジ107、ボールナット109によって、軸心方向（Z軸方向）に移動可能に構成されている。上記主軸台103には主軸111が取り付けられていて、この主軸111は、主軸モータ112、タイミングプーリー114、116、ベルト118によって回転可能な構成になっている。

【0025】上記主軸111の前方（図4中右側）にはガイドブッシュ113が配置されている。以下、このガイドブッシュ113の取付構造について説明する。主軸111に把持された棒材115の先端部は、このガイドブッシュ113によって支持されることになる。上記ガイドブッシュ113近傍の構成であるが、まず、ベッド101にはガイドブッシュフレーム110が取り付けられていて、このガイドブッシュフレーム110にはガイドブッシュホルダ117が取り付けられている。このガ

イドブッシュホルダ117の内側には、複数の軸受部材119を介して、ガイドブッシュスリーブ121が回転可能に配置されている。上記ガイドブッシュ113は、このガイドブッシュスリーブ121の内側に、ガイドブッシュスリーブ121と一体的に回転するように収容・配置されているものである。

【0026】上記ガイドブッシュスリーブ121の後方（図4中左側）には、タイミングブリー123が固着されている。一方、ガイドブッシュモータ125が設置されていて、このガイドブッシュモータ125の回転軸にはタイミングブリー127が固着されている。上記タイミングブリー123とタイミングブリー127にはベルト129が巻回されている。よって、ガイドブッシュモータ125が回転することにより、タイミングブリー127、123、ベルト129を介して、ガイドブッシュスリーブ121とガイドブッシュ113が回転することになる。上記ガイドブッシュ113の後部（図4中左側）には調整ナット131が螺合・接合されていて、この調整ナット131を適宜の方向に適当量回転させることにより、ガイドブッシュ113と棒材115との間の隙間を調整できるようになっている。

【0027】上記調整ナット131にはV溝131aが形成されており、一方、クランプシリンダ機構133が設置されていて、このクランプシリンダ機構133の図示しないピストンロッドにはクランプピン135が取り付けられている。そして、クランプシリンダ機構133を適宜駆動してクランプピン135を突出させて上記V溝131aに押し付けることにより、調整ナット131をクランプするものである。

【0028】又、ガイドブッシュ113の近傍には刃物台137が配置されていて、この刃物台137には工具139が取り付けられている。上記刃物台137は図示しないボールネジ・ボールナット機構によって、Z軸方向に直交するX軸方向に移動可能に構成されている。尚、図5は図4の一部を拡大して示す断面図であり、上記クランプピン135がV溝131aより離間した状態を実線で示し、クランプピン135がV溝131aに押し付けられている状態を仮想線で示している。又、ガイドブッシュスリーブ121とタイミングブリー123とは、キー141を介して回転方向に連結されている。又、ガイドブッシュスリーブ121とガイドブッシュ113とは、ガイドブッシュスリーブ121に圧入されたピン143と、ガイドブッシュ113に形成された溝144とによって、回転方向に連結されていると共に、上記溝144の軸方向長さの範囲内で移動可能に構成されている。

【0029】又、図5中符号120、122で示されている部材は、軸受部材119等を固定するために使用される固定用の部材である。

【0030】棒材115とガイドブッシュ113の隙間

調整は、調整ナット131を正回転させることにより、ガイドブッシュ113を図41中左側に移動させ、ガイドブッシュ113のテーバ面113aとガイドブッシュスリーブ121のテーバ面121aとの相互作用によって、ガイドブッシュ113を縮径させる。それによって、ガイドブッシュ113と棒材115との間の隙間が小さくなる。逆に、調整ナット131を逆回転させることにより、ガイドブッシュ113を図4中右側に移動させることにより、ガイドブッシュ113のテーバ面113aと、ガイドブッシュスリーブ121のテーバ面121aとの作用によって、ガイドブッシュ113が自身のバネ力によって拡開されることになり、それによって、ガイドブッシュ113と棒材115との間の隙間が大きくなる。

【0031】以上の構成を基に、図6のフローチャートを参照して、作用（ガイドブッシュ113と棒材115との間の隙間の調整）を説明する。まず、主軸111に把持された棒材115をガイドブッシュ113内に、十分な隙間を存した状態で挿入し、その状態で調整用マクロプログラムをスタートさせる。そして、クランプシリンダ機構133が駆動して、クランプピン135を突出させて、調整ナット131のV溝131aに押し付け、調整ナット131をクランプする（ステップS11）。次に、ステップS12に移行して、主軸モータ112とガイドブッシュモータ125の同期回転制御を解除し、次いで、ガイドブッシュモータ125を正回転させる（ステップS13）させる。これによってガイドブッシュ113も回転することになる。

【0032】その際、調整ナット131はクランプされているので、ガイドブッシュ113は縮径されていき棒材115を締め付けていく。そして、ガイドブッシュモータ125のトルクを監視しながら、ガイドブッシュ113と棒材115との間の隙間を設定していく。すなわち、ステップS14に移行して、トルクが予め設定したトルクに達したか否かを判別し、達したところでガイドブッシュモータ125を停止する（ステップS15）。この回転位置を原点として記憶する（ステップS16）。

【0033】次に、ステップS17に移行して、ガイドブッシュモータ125を所定の回転角度（ $\alpha^\circ$ ）だけ逆回転させて、ガイドブッシュ113と棒材115との間に十分に大きな隙間を形成する。次に、ステップS18に移行して、棒材115の直径及び材質により決定される所定の回転角度（ $\beta^\circ$ 、 $\beta^\circ < \alpha^\circ$ ）だけ正回転させる。これによって、ガイドブッシュ113と棒材115との間の隙間を設定することができる。後は、ステップS19に移行して、クランプシリンダ機構133を駆動させてクランプピン135を引っ込めて、調整ナット131のクランプ状態を解除する。そして、ステップS20に移行して、主軸モータ112とガイドブッシュモータ

タ 125 の同期回転制御に入る。

【0034】したがって、この第2の実施の形態の場合にも前記第1の実施の形態の場合と同様の効果を奏することができる。

【0035】次に、図7を参照して本発明の第3の実施の形態を説明する。尚、機械構成に関しては、前記第2の実施の形態の場合と同じであるので、図4及び図5に示したものをそのまま使用して説明するものとする。この第3の実施の形態の場合の隙間調整であるが、まず、主軸 111 に把持された棒材 115 をガイドブッシュ 113 内に十分な隙間を存した状態で挿入し、その状態で調整用マクロプログラムをスタートさせる。そして、クランプシリンダ機構 133 が駆動して、クランプピン 135 を突出させて、調整ナット 131 の V 溝 131a に押し付け、調整ナット 131 をクランプする（ステップ S21）。次に、ステップ S22 に移行して、主軸モータ 112 とガイドブッシュモータ 125 を同期回転制御によって正回転させる。これによってガイドブッシュ 113 も回転することになる。

【0036】その際、調整ナット 131 はクランプされているので、ガイドブッシュ 113 は縮径されていき棒材 115 を締め付けていく。そして、ガイドブッシュモータ 125 のトルクを監視しながら、ガイドブッシュ 113 と棒材 115 との間の隙間を設定していく。すなわち、ステップ S23 に移行して、トルクが予め設定したトルクに達したか否かを判別し、達したところで主軸モータ 112 とガイドブッシュモータ 125 を停止する（ステップ S24）。そして、ステップ S25 に移行して、主軸モータ 112 とガイドブッシュモータ 125 の位相ずれをキャンセルすると共に、その回転位置を原点として記憶する（ステップ S26）。

【0037】次に、ステップ S27 に移行して、主軸モータ 112 とガイドブッシュモータ 125 を所定の回転角度（ $\alpha^\circ$ ）だけ逆回転させて、ガイドブッシュ 113 と棒材 115 との間に十分に大きな隙間を形成する。次に、ステップ S28 に移行して、棒材 115 の直径及び材質により決定される所定の回転角度（ $\beta^\circ$ 、 $\beta^\circ < \alpha^\circ$ ）だけ主軸モータ 112 とガイドブッシュモータ 125 を正回転させる。これによって、ガイドブッシュ 113 と棒材 115 との間の隙間を設定することができる。後は、ステップ S29 に移行して、クランプシリンダ機構 133 を駆動させてクランプピン 135 を引っ込めて、調整ナット 131 のクランプ状態を解除する。

【0038】したがって、この第3の実施の形態の場合にも、前記第2の実施の形態の場合と同様の効果を奏することができる。

【0039】尚、本発明は前記第1～第3の実施の形態に限定されるものではない。例えば、前記各実施の形態においては、隙間の設定に際して、ガイドブッシュによって棒材を締め付けた後、大きく拡張させて、その後所

定量だけ縮径させており、これによって、いわゆる「バックラッシュ」に起因した精度の低下を防止できるようになっている。しかしながら、これに限定されるものではなく、例えば、ガイドブッシュによって棒材を締め付けた後、大きく拡張させることなく、所定量だけ拡張させることにより、所定の隙間を設定するようにしてもよい。

【0040】

【発明の効果】以上詳述したように本発明による NC 自動旋盤のガイドブッシュ調整装置と NC 自動旋盤のガイドブッシュ調整方法によると、調整部材回転禁止手段によって調整部材の回転を禁止した状態で、主軸モータ又はガイドブッシュモータによってガイドブッシュを回転させ、トルク検出手段によって主軸モータ又はガイドブッシュモータのトルクを検出し、その検出情報に基づいて、制御手段によって主軸モータ又はガイドブッシュモータを回転角度制御して、ガイドブッシュと棒材との隙間を設定するようにしたので、簡単な構成で且つ簡単な作業で高い精度の隙間設定が可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態を示す図で、NC 自動旋盤の構成を一部切欠いて示す正面図である。

【図2】本発明の第1の実施の形態を示す図で、図1の一部を拡大して示す断面図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態を示す図で、ガイドブッシュと棒材との間の隙間を調整する作業を工程順に示すフローチャートである。

【図4】本発明の第2の実施の形態を示す図で、NC 自動旋盤の構成を一部切欠いて示す正面図である。

【図5】本発明の第2の実施の形態を示す図で、図4の一部を拡大して示す断面図である。

【図6】本発明の第2の実施の形態を示す図で、ガイドブッシュと棒材との間の隙間を調整する作業を工程順に示すフローチャートである。

【図7】本発明の第3の実施の形態を示す図で、ガイドブッシュと棒材との間の隙間を調整する作業を工程順に示すフローチャートである。

【符号の説明】

5 主軸

31 ガイドブッシュ

43 ギヤ

47 ギヤ

49 調整ナット

51 クランプシリンダ機構

53 クランプピン

61 ボールスプライン軸

65 スプラインナット

67 ギヤ

71 ギヤ

125 ガイドブッシュモータ

10

20

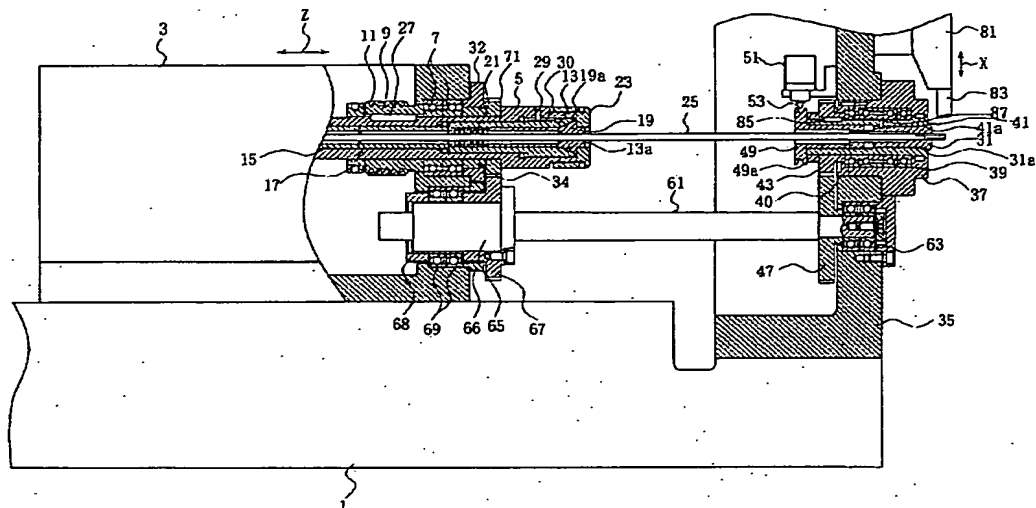
30

40

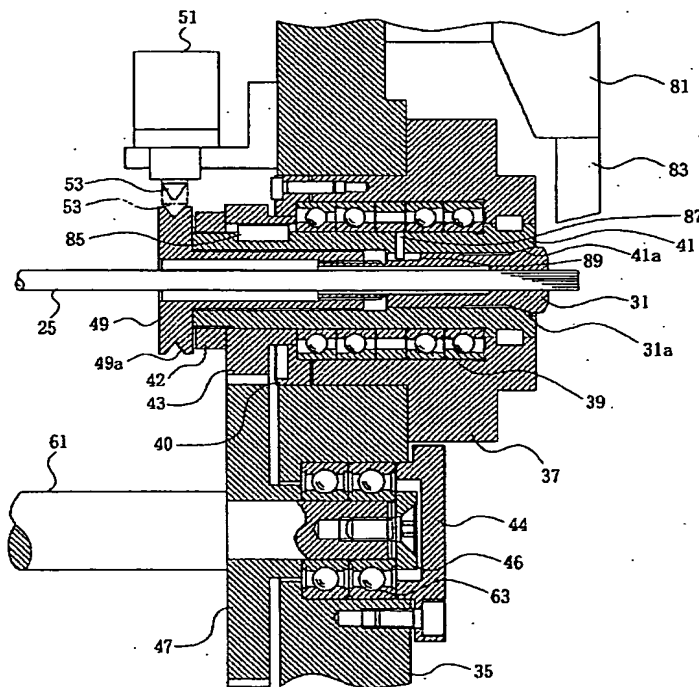
50



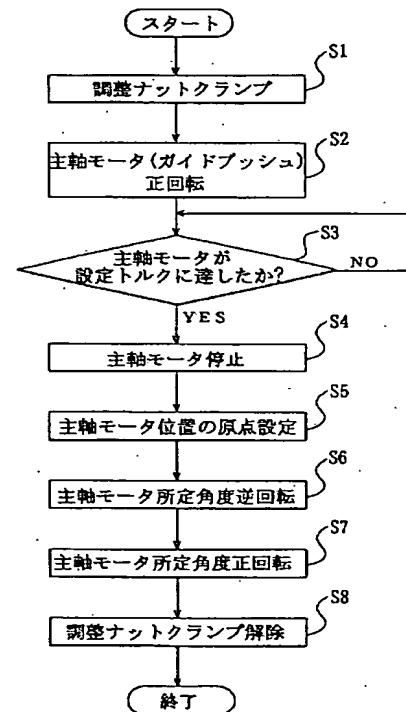
【図1】



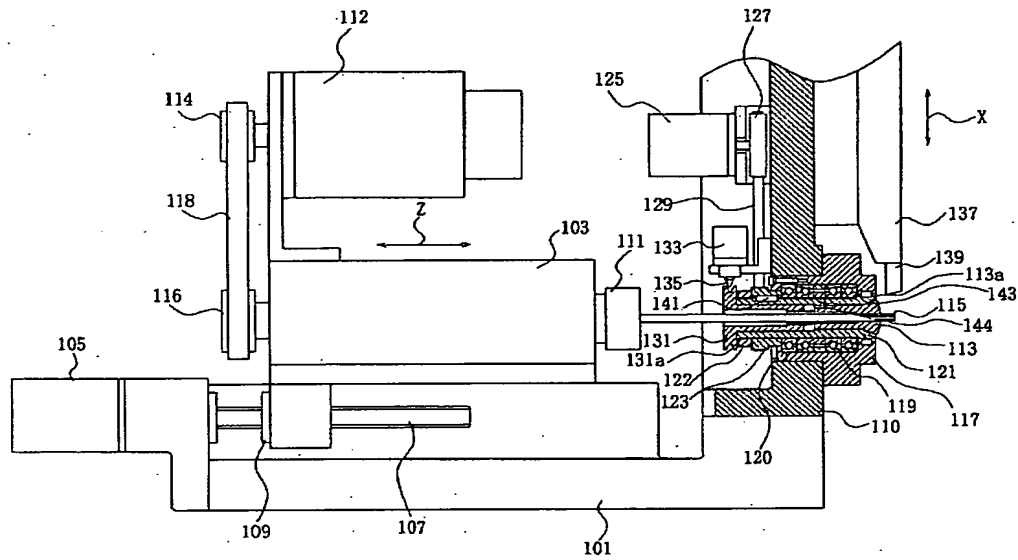
【図2】



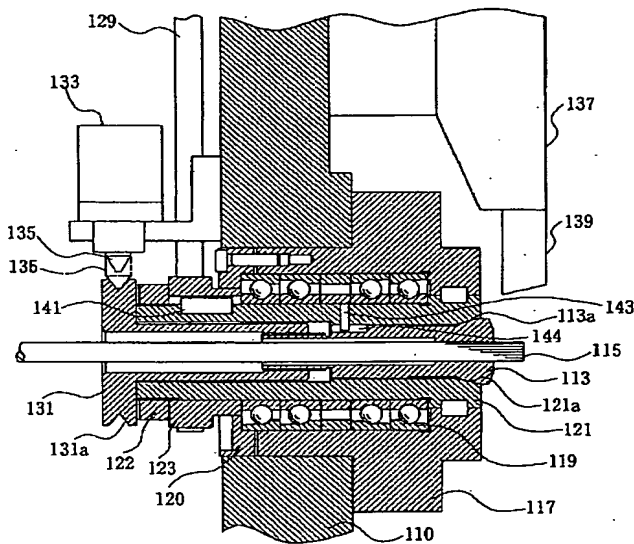
【図3】



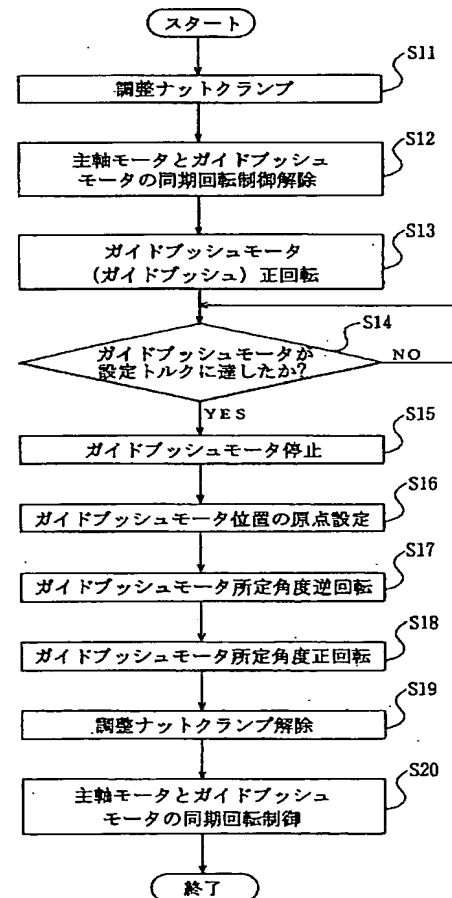
【図4】



【図5】



【図6】



【図7】

